日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１５日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３００９６１

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３００９６１]

出願人
Applicant(s): 株式会社小糸製作所

２００３年　７月２８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０５９８９６

【書類名】　特許願
【整理番号】　JP2002-071
【提出日】　平成14年10月15日
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　H02M　3/137
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　伊藤　昌康
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　武田　仁志
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　村上　健太郎
【特許出願人】
　【識別番号】　000001133
　【氏名又は名称】　株式会社小糸製作所
【代理人】
　【識別番号】　100104156
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　龍華　明裕
　【電話番号】　(03)5366-7377
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　053394
　【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　スイッチングレギュレータ回路、及び車両用灯具

【特許請求の範囲】

【請求項１】　負荷に供給する電力を制御するスイッチングレギュレータ回路であって、

オン又はオフを繰り返すことにより、前記負荷に印加される電圧又は電流を制御するスイッチング素子と、

前記負荷に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記供給電圧又は供給電流に基づいて、前記スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御し、前記負荷に印加される電圧値を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、

一端が接地された鋸波生成コンデンサを充放電することにより、前記鋸波生成コンデンサの他端の電圧を鋸波状に変化させる鋸波生成部と、

前記検出部が検出した前記供給電圧又は供給電流に基づいて、前記鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる充放電制御部と、

前記鋸波生成コンデンサの電圧値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて前記スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御するスイッチング素子制御部と

を有することを特徴とするスイッチングレギュレータ回路。

【請求項２】　前記充放電制御部は、前記検出部が検出した前記供給電圧又は前記供給電流に基づく充放電制御電圧を出力し、

前記スイッチング素子制御部は、前記鋸波生成コンデンサの電圧と、与えられた比較電圧とを比較し、比較結果に基づいて前記スイッチング素子を制御するためのスイッチング制御電圧を出力する比較器であって、

前記鋸波生成部は、

前記充放電制御電圧に応じた速度で充電される前記鋸波生成コンデンサと、

前記スイッチング制御電圧に応じて、前記スイッチング素子制御部に与える前

記比較電圧を定めるヒステリシス生成部と、

前記スイッチング制御電圧より前記鋸波生成コンデンサの電圧が高い場合に、前記鋸波生成コンデンサを略一定の放電速度で放電させる放電ダイオードと

を有することを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項３】　前記充放電制御部は、前記検出部が検出した前記供給電圧又は前記供給電流に基づく充放電制御電圧を出力し、

前記スイッチング素子制御部は、前記鋸波生成コンデンサの電圧が与えられ、前記鋸波生成コンデンサの電圧に基づいて前記スイッチング素子を制御するためのスイッチング制御電圧を出力するシュミットトリガインバータであって、

前記鋸波生成部は、

前記充放電制御電圧に応じた速度で充電される前記鋸波生成コンデンサと、

前記スイッチング制御電圧より前記鋸波生成コンデンサの電圧が高い場合に、前記鋸波生成コンデンサを略一定の放電速度で放電させる放電ダイオードと

を有することを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項４】　前記検出部は、

外部の電源と前記負荷との間に設けられ、前記供給電流が流れる電流検出用抵抗と、

前記電流検出用抵抗の一端とエミッタ端子とが電気的に接続され、前記電流検出用抵抗の他端とベース端子とが電気的に接続され、前記電流検出用抵抗における降下電圧に応じたコレクタ電流を生成し、前記充放電制御部に供給するトランジスタと、

前記トランジスタのベース端子と前記電流検出用抵抗の前記他端との間に直列に設けられ、温度変化による前記トランジスタの閾電圧の変化を補償する温度補償ダイオードと

を有することを特徴とする請求項２に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項５】　車両に用いられる車両用灯具であって、

与えられた電力に応じて発光する光源と、

オン又はオフを繰り返すことにより、前記光源に印加される電圧又は電流を制御するスイッチング素子と、

前記光源に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記供給電圧又は供給電流に基づいて、前記スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御し、前記光源に印加される電圧値を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、

鋸波生成コンデンサを充放電することにより、前記鋸波生成コンデンサの電圧を鋸波状に変化させる鋸波生成部と、

前記検出部が検出した前記供給電圧又は供給電流に基づいて、前記鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる充放電制御部と、

前記鋸波生成コンデンサの電圧値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて前記スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御するスイッチング素子制御部と

を有することを特徴とする車両用灯具。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、負荷に供給する電力を供給するスイッチングレギュレータ回路、及び車両用に用いられる車両用灯具に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、負荷に供給する電力をコントロールするために、電源と負荷との間にスイッチングレギュレータ回路が設けられている（例えば、特許文献１参照）。スイッチングレギュレータ回路は、負荷に電力を供給するか否かを繰り返し切り替えることにより、負荷に供給する電圧及び電流のデューティー比を制御する。

【０００３】

スイッチングレギュレータ回路は、鋸波を生成し、当該鋸波の値と所定の閾値との比較結果に基づくタイミングで、負荷に電力を供給するか否かを切り替えている。また、鋸波と比較する閾値の値を変化させ、又は鋸波の周波数と、鋸波と

比較する閾値の値とを変化させることにより、負荷に供給する電圧及び電流のデューティー比を制御している。鋸波の周波数の制御、及び閾値の制御は、集積回路を用いて行われている。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００１－２１５９１３号公報（第６－１２頁、第２－６図）

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のデューティー比の制御方式では、制御用の集積回路が必要であるため、スイッチングレギュレータ回路のコストが高くなってしまう。特に、高電圧、高電流を制御する場合に、コストの高い集積回路を使用する必要がある。また、制御精度をそれほど必要としない場合、集積回路のような高性能な制御回路は必要ではないが、従来の制御方式では集積回路を用いる必要があり、コストに見合う効果が無かった。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第１の形態においては、負荷に供給する電力を制御するスイッチングレギュレータ回路であって、オン又はオフを繰り返すことにより、負荷に印加される電圧又は電流を制御するスイッチング素子と、負荷に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御し、負荷に印加される電圧値を制御する制御部とを備え、制御部は、一端が接地された鋸波生成コンデンサを充放電することにより、鋸波生成コンデンサの他端の電圧を鋸波状に変化させる鋸波生成部と、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる充放電制御部と、鋸波生成コンデンサの電圧値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいてスイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御するスイッチング素子制御部とを有することを特徴とするスイッチングレギュレータ回路を提供する。

【０００７】

充放電制御部は、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づく充放電制御電圧を出力し、スイッチング素子制御部は、鋸波生成コンデンサの電圧と、与えられた比較電圧とを比較し、比較結果に基づいてスイッチング素子を制御するためのスイッチング制御電圧を出力する比較器であって、鋸波生成部は、充放電制御電圧に応じた速度で充電される鋸波生成コンデンサと、スイッチング制御電圧に応じて、スイッチング素子制御部に与える比較電圧を定めるヒステリシス生成部と、スイッチング制御電圧より鋸波生成コンデンサの電圧が高い場合に、鋸波生成コンデンサを略一定の放電速度で放電させる放電ダイオードとを有してよい。

【０００８】

また、充放電制御部は、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づく充放電制御電圧を出力し、スイッチング素子制御部は、鋸波生成コンデンサの電圧が与えられ、鋸波生成コンデンサの電圧に基づいてスイッチング素子を制御するためのスイッチング制御電圧を出力するシュミットトリガインバータであって、鋸波生成部は、充放電制御電圧に応じた速度で充電される鋸波生成コンデンサと、スイッチング制御電圧より鋸波生成コンデンサの電圧が高い場合に、鋸波生成コンデンサを略一定の放電速度で放電させる放電ダイオードとを有してもよい。

【０００９】

検出部は、外部の電源と負荷との間に設けられ、供給電流が流れる電流検出用抵抗と、電流検出用抵抗の一端とエミッタ端子とが電気的に接続され、電流検出用抵抗の他端とベース端子とが電気的に接続され、電流検出用抵抗における降下電圧に応じたコレクタ電流を生成し、充放電制御部に供給するトランジスタと、トランジスタのベース端子と電流検出用抵抗の他端との間に直列に設けられ、温度変化によるトランジスタの閾電圧の変化を補償する温度補償ダイオードとを有してよい。

【００１０】

本発明の第２の形態においては、車両に用いられる車両用灯具であって、与えられた電力に応じて発光する光源と、オン又はオフを繰り返すことにより、光源

に印加される電圧又は電流を制御するスイッチング素子と、光源に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、スイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御し、光源に印加される電圧値を制御する制御部とを備え、制御部は、鋸波生成コンデンサを充放電することにより、鋸波生成コンデンサの電圧を鋸波状に変化させる鋸波生成部と、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる充放電制御部と、鋸波生成コンデンサの電圧値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいてスイッチング素子がオン又はオフとなる時間比を制御するスイッチング素子制御部とを有することを特徴とする車両用灯具を提供する。

【００１１】

尚、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又、発明となりうる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【００１３】

図１は、本発明の実施形態に係る車両用灯具３００の構成の一例を示す。車両用灯具３００は、自動車等の車両に用いられる。車両用灯具３００は、スイッチングレギュレータ回路１００と負荷２５０とを備える。

【００１４】

負荷２５０は、例えば発光ダイオード等の光源であり、与えられた電力に応じて発光する。また、スイッチングレギュレータ回路１００は、外部の電源２００から電力を受け取り、受け取った電力を調整して負荷２５０に供給する。ここで、電源２００は例えば車両に搭載されるバッテリである。

【００１５】

スイッチングレギュレータ回路１００は、スイッチング回路１０、制御部２０

、及び検出部８０を有する。スイッチング回路１０は、電源２００から電力を受け取り、受け取った電力を調整して負荷２５０に供給する。スイッチング回路１０は、平滑コンデンサ１２、トランス１４、スイッチング素子１８、整流素子１５、及び平滑コンデンサ１６を有する。

【００１６】

トランス１４は、電源２００とループ状に設けられる。スイッチング素子１８は、電源２００からトランス１４の１次コイルに電流を供給するか否かを切り替えることにより、トランス１４の２次コイルに供給電圧及び供給電流を生成する。整流素子１５は、トランス１４の２次コイルから負荷２５０に供給される供給電流を整流する。また、平滑コンデンサ１２は、トランス１４の１次コイルに供給される電圧及び電流におけるノイズを除去し、平滑コンデンサ１６は、トランス１４の２次コイルが負荷２５０に供給する供給電圧及び供給電流を平滑化する。

【００１７】

検出部８０は、スイッチング回路１０が負荷２５０に供給する供給電圧又は供給電流を検出する。制御部２０は、検出部８０が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、スイッチング素子１８がオン又はオフとなる時間比（デューティー比）を制御し、負荷２５０に印加される供給電圧又は供給電流を制御する。制御部２０は、充放電制御部４０、鋸波生成部５０、及びスイッチング素子制御部３０を有する。

【００１８】

鋸波生成部５０は、鋸波を生成する。本例において、鋸波生成部５０は、一端が接地された鋸波生成コンデンサを有し、鋸波生成コンデンサを充放電することにより、鋸波生成コンデンサの他端の電位を鋸波状に変化させ、鋸波を生成する。

【００１９】

充放電制御部４０は、検出部２０が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる。スイッチング素子制御部３０は、鋸波生成コンデンサに充電された電圧と所定の閾値

とを比較し、比較結果に基づいてスイッチング素子１８がオン又はオフとなる時間比を制御する。

【００２０】

本例におけるスイッチングレギュレータ回路１００によれば、簡易な回路構成でスイッチング素子１８のデューティー比を制御することができる。

【００２１】

図２は、制御部２０を説明する図である。図２（ａ）は、制御部２０の、充放電制御部４０、鋸波生成部５０、及びスイッチング素子制御部３０の構成の一例を示す。本例において、スイッチング素子制御部３０は、鋸波生成コンデンサ５８の電圧と、与えられた比較電圧とを比較し、比較結果に基づいてスイッチング素子１８を制御するためのスイッチング制御電圧を出力する比較器である。

【００２２】

充放電制御部４０は、検出部８０から、供給電流又は供給電圧に応じた電圧及び電流を受け取り、受け取った電圧及び電流に応じた充放電制御電圧を鋸波生成部５０に供給する。充放電制御部４０は、一端が検出部８０に接続された抵抗４２と、抵抗４２の他端と接地電位との間に設けられたコンデンサ４４とを有し、接地電位と抵抗４２の他端の電位との電位差を充放電制御電圧として鋸波生成部５０に供給する。

【００２３】

鋸波生成部５０は、充電抵抗５６、放電抵抗５４、放電ダイオード５２、鋸波生成コンデンサ５８、及びヒステリシス生成部６０を有する。充電抵抗５６は、一端が抵抗４２とコンデンサ４４との間に接続され、他端がスイッチング素子制御部３０の負入力端子及び鋸波生成コンデンサ５８に接続され、充放電制御電圧が印加される。

【００２４】

鋸波生成コンデンサ５８は、一端が接地電位に接続され、他端がスイッチング素子制御部３０の負入力端子及び抵抗４２に接続される。また、鋸波生成コンデンサ５８は、充電抵抗５６に印加された充放電制御電圧に応じた速度で充電される。

【００２５】

放電抵抗５４は、一端が充電用抵抗５６の他端と電気的に接続され、鋸波生成コンデンサ５８と並列に設けられる。また、放電抵抗５４の他端は放電ダイオード５２を介してスイッチング素子制御部３０の出力端子と接続される。放電抵抗５４は、鋸波生成コンデンサ５８の放電速度を規定する。

【００２６】

放電ダイオード５２は、アノードが放電抵抗５４に接続され、カソードがスイッチング素子制御部３０の出力端子に接続される。スイッチング素子制御部３０が出力するスイッチング制御電圧に応じて変化する比較電圧より、鋸波生成コンデンサ５８に充電された電圧が高い場合に、スイッチング素子制御部３０はＬレベルのスイッチング制御電圧を出力するが、このとき、放電ダイオード５２は、鋸波生成コンデンサ５８を略一定の放電速度で放電させる。また、鋸波生成コンデンサ５８における充電電圧が、スイッチング素子制御部３０が出力するスイッチング制御電圧に応じて変化する比較電圧より、鋸波生成コンデンサ５８に充電された電圧が低い場合、スイッチング素子制御部３０はＨレベルのスイッチング制御電圧を出力し、鋸波生成コンデンサ５８は、充放電制御電圧に応じて充電される。これにより、スイッチング素子制御部３０の負入力端子に鋸波を供給することができる。

【００２７】

ヒステリシス生成部６０は、スイッチング制御電圧に応じて、スイッチング素子制御部３０に与える比較電圧を定める。ヒステリシス生成部６０は、比較電圧源６８、第１比較電圧生成抵抗６６、第２比較電圧生成抵抗６４、及び比較電圧生成ダイオード６２を有する。

【００２８】

比較電圧源６８は、比較電圧を生成するための基準電圧源である。第１比較電圧生成抵抗６６は、比較電圧源６８とスイッチング素子制御部３０の正入力端子との間に直列に設けられる。また、第２比較電圧生成抵抗６４は、一端が第１比較電圧生成抵抗６６とスイッチング素子制御部３０の正入力端子との間に接続され、他端が比較電圧生成ダイオード６２を介してスイッチング素子制御部３０の

出力端子に接続される。

【００２９】

比較電圧生成ダイオード６２は、アノードが第２比較電圧生成抵抗６４に接続され、カソードがスイッチング素子制御部３０の出力端子に接続される。つまり、スイッチング制御電圧がＨレベルの場合、スイッチング素子制御部３０の正入力端子には、比較電圧として比較電圧源６８が生成する電圧が供給され、スイッチング制御電圧がＬレベルの場合、スイッチング素子制御部３０の正入力端子には比較電圧として、比較電圧源６８が生成する電圧を、第１比較電圧生成抵抗６６及び第２比較電圧生成抵抗６４で分圧した電圧が供給される。

【００３０】

図２（ｂ）は、制御部２０及びスイッチング素子制御部３０の動作を説明する図である。まず、時刻ｔ$_0$において、充放電制御部４０が、充放電制御電圧を鋸波生成部５０に供給する。そして、鋸波生成コンデンサ５８は、充放電制御電圧に応じて充電され、スイッチング素子制御部３０の負入力端子に供給される鋸波の電圧は増加する。このとき、スイッチング素子制御部３０は、比較電圧として比較電圧源６８が生成する電圧が供給され、スイッチング制御電圧としてスイッチング素子１８をオン状態にするＨレベルの電圧を出力する。

【００３１】

鋸波生成コンデンサ５８に充電された充電電圧が、比較電圧源６８が生成する電圧より高くなった場合、スイッチング素子制御部３０は、スイッチング制御電圧としてＬレベルの電圧を出力する（時刻ｔ$_1$）。スイッチング制御電圧がＬレベルとなった場合、鋸波生成コンデンサ５８に充電された電荷は、放電抵抗５４及び放電ダイオード５２を介して、放電抵抗５４に規定される速度で放電される。このとき、スイッチング素子制御部３０は、前述したように分圧された電圧が比較電圧として供給され、スイッチング制御電圧としてスイッチング素子１８をオフ状態にするＬレベルの電圧を出力する。

【００３２】

そして、鋸波生成コンデンサ５８における充電電圧が、前述した分圧された比較電圧より低くなるまで、鋸波生成コンデンサ５８は放電される。鋸波生成コン

デンサ５８における充電電圧が、前述した分圧された比較電圧より低くなった場合、鋸波生成コンデンサ５８は、再び充放電制御電圧により充電される。

【００３３】

次に、充放電制御電圧が上昇した場合、鋸波生成コンデンサ５８に対する充電速度は増加する（時刻ｔ２）。図２（ｂ）に示すように、低い充放電制御電圧が鋸波生成部５０に供給された場合の充電時間（ｔ１－ｔ０）より、高い充放電制御電圧が鋸波生成部５０に供給された場合の充電時間（ｔ３－ｔ２）の方が短くなる。放電速度は充放電制御電圧によらず一定であるため、充放電制御電圧によってスイッチング制御電圧のデューティー比は変化する。つまり、負荷２５０に供給される供給電力が大きい場合にはスイッチング素子１８のデューティー比を減少させ、供給電力が小さい場合にはスイッチング素子１８のデューティー比を増加させることができる。

【００３４】

本例におけるスイッチングレギュレータ回路１００によれば、簡易な回路構成によって、略一定の供給電力を負荷２５０に供給することができる。また、車両用灯具３００においては、略一定の発光量で発光することができる。また、車両用灯具３００は、バッテリ等の容量の限られた電源２００より電力が供給されるため、余剰な電力を消費することを防ぐ必要があるが、本例におけるスイッチングレギュレータ回路１００によれば、簡易な回路構成によって、負荷２５０に余剰電力を供給することを防ぎ、余剰電力を低減することができる。また、負荷２５０に余剰電力を供給することを防ぐことができるため、負荷２５０を保護することができる。また、簡易な回路構成によって、スイッチング素子１８を制御することができるため、故障等に対する信頼性を向上することができる。

【００３５】

図３は、制御部２０の構成の他の例を示す。本例において図２と同一の符号を付した構成要素は、図２において説明した構成要素と同一又は同様の機能及び構成を有する。制御部２０は、充放電制御部４０、鋸波生成部５０、及びスイッチング素子制御部３０を備える。スイッチング素子制御部３０は、鋸波生成コンデンサ５８の電圧が与えられ、鋸波生成コンデンサ５８の電圧と所定の閾値との比

較結果に基づいてスイッチング素子１８を制御するためのスイッチング制御電圧を出力する。本例においてスイッチング素子制御部３０は、スイッチング制御電圧に応じて当該閾値が変化するシュミットトリガインバータである。

【００３６】

充放電制御部４０は、図２において説明した充放電電圧制御部４０と同一の機能及び構成を有する。鋸波生成部５０は、鋸波生成コンデンサ５８、充電ダイオード４８、充電抵抗５６、放電抵抗５４、及び放電ダイオード５２を有する。鋸波生成コンデンサ５８は、一端が接地電位に接続され、他端がスイッチング制御部３０の入力端子に接続され、充放電制御電圧に応じた速度で充電される。

【００３７】

充電抵抗５６は、一端が抵抗４２とコンデンサ４４との間に接続され、他端が放電抵抗５４を介してスイッチング制御部３０の入力端子に接続され、充放電制御電圧が印加される。放電抵抗５４の一端は、鋸波生成コンデンサ５８の当該他端及びスイッチング制御部３０の入力端子に接続され、他端は充電抵抗５６に接続される。また、充電ダイオード４８は、充電抵抗５６と鋸波生成コンデンサ５８の間に、放電抵抗５４と並列に設けられ、充電抵抗５６から鋸波生成コンデンサ５８に順方向電流を流すように設けられる。また、放電ダイオード５２は、充電抵抗５６と放電抵抗５４との接続点から、スイッチング制御部３０の出力端子に順方向電流を流すように設けられる。

【００３８】

本例における制御部２０の動作は、図２（ｂ）において説明した制御部２０の動作と同様である。つまり、鋸波生成コンデンサ５８における充電電圧が、シュミットトリガインバータの閾電圧より低い場合、鋸波生成コンデンサ５８は、充電抵抗５６及び充電ダイオード４８を介して充放電制御電圧によって充電され、鋸波生成コンデンサ５８における充電電圧が、シュミットトリガインバータの閾電圧より高い場合、鋸波生成コンデンサ５８は、放電抵抗５４及び放電ダイオード５２を介して放電される。

【００３９】

本例における制御部２０を備えるスイッチングレギュレータ回路１００及び車

両用灯具３００においても、図２において説明したスイッチングレギュレータ回路１００及び車両用灯具３００と同様の効果を達成することができる。また、本例において、スイッチング素子制御部３０はシュミットトリガインバータであるので、ヒステリシス生成部６０を有する必要がなく、更に簡易な回路構成によって前述した効果を達成することができる。

【００４０】

図４は、検出部８０を説明する図である。図４（ａ）は、検出部８０の構成の一例を示す。検出部８０は、外部の電源２００と負荷２５０との間に設けられ、電流検出用抵抗８２、トランジスタ８８、エミッタ抵抗８４、温度補償ダイオード８６、及び抵抗９０を有する。

【００４１】

電流検出用抵抗８２は、電源２００と負荷２５０との間に設けられ、電流検出用抵抗８２を介して負荷２５０に供給電流が供給される。本例において、電流検出用抵抗８２は、スイッチング回路１０の高圧側から供給電流を受け取り、負荷２５０に供給する。

【００４２】

エミッタ抵抗８４は、一端が電流検出用抵抗８２とスイッチング回路１０との間に接続され、他端がトランジスタ８８のエミッタ端子に接続される。トランジスタ８８は、電流検出用抵抗８２の一端とエミッタ端子とが電気的に接続され、電流検出用抵抗８２の他端とベース端子とが温度補償ダイオード８６を介して電気的に接続され、電流検出用抵抗８２における降下電圧に応じたコレクタ電流を生成し、充放電制御部４０に供給する。

【００４３】

温度補償ダイオード８６は、トランジスタ８８のベース端子と電流検出用抵抗８２の当該他端との間に直列に設けられ、温度変化によるトランジスタ８８の閾電圧の変化を補償する。温度補償ダイオード８６は、電流検出用抵抗８２から、トランジスタ８８のベース端子に順方向電流を流すように設けられる。また、抵抗９０は、トランジスタ８８のベース端子と、スイッチング回路１０の低圧側とを電気的に接続する。

【００４４】

供給電流が増大し、電流検出用抵抗８２における降下電圧が、トランジスタ８８のエミッタベース間の閾電圧より大きくなった場合、トランジスタ８８にコレクタ電流が流れる。これにより、充放電制御部４０が出力する充放電制御電圧が増大し、スイッチング素子１８のデューティー比を低下させる。

【００４５】

トランジスタ８８の閾電圧は、周囲温度によって変化し、コレクタ電流が変化するが、温度補償ダイオード８６を設けることにより、当該温度変化によるコレクタ電流の変化を低減することができる。つまり、当該温度変化によって生じる温度補償ダイオード８６の順方向電圧の変化によって、トランジスタ８８の閾電圧の変化を補償することができる。

【００４６】

図４（ｂ）は、周囲温度と供給電流との関係の一例を示す。図４（ｂ）において、実線は検出部８０が温度補償ダイオード８６を有する場合を示し、破線は検出部８０が温度補償ダイオード８６を有さない場合を示す。トランジスタ８８の閾電圧は、周囲温度が上昇するにつれて低下する。このため、コレクタ電流が増大し、スイッチング素子１８のデューティー比が減少する。このため、負荷２５０に供給される供給電流が減少してしまう。本例における検出部８０によれば、周囲温度の変化に応じて、温度補償ダイオード８６の順方向電圧も変化するため、トランジスタ８８の閾電圧の変化を補償し、供給電流を略一定に保つことができる。

【００４７】

また、温度補償ダイオード８６を設けることにより、電流検出用抵抗８２の抵抗値を低減することができる。つまり、トランジスタ８８のゲート端子には、電流検出用抵抗８２における降下電圧と温度補償ダイオード８６の順方向電圧との和に応じた電圧が印加されるため、トランジスタ８８をオン状態にするために必要な電流検出用抵抗８２における降下電圧を小さくすることができる。これにより、車両用灯具３００及びスイッチングレギュレータ回路１００において消費される電力を低減することができる。

【００４８】

図５は、検出部８０の構成の他の例を示す。本例において検出部８０は、トランジスタ８８、エミッタ抵抗８４、ベース抵抗９２、及びツェナーダイオード９４を有する。

【００４９】

エミッタ抵抗８４は、スイッチング回路１０の高圧側と負荷２５０との間に一端が接続され、他端がトランジスタ８８のエミッタ端子に接続される。また、ベース端子９２は、スイッチング回路１０の高圧側と負荷２５０との間に一端が接続され、他端がトランジスタ８８のベース端子に接続される。また、ツェナーダイオード９４は、カソードがベース抵抗９２の当該他端及びトランジスタ８８のベース端子に接続され、アノードがスイッチング回路１０の低圧側に接続される。

【００５０】

負荷２５０に供給される供給電圧が、ツェナーダイオード９４の逆方向閾電圧より高くなった場合、ベース抵抗９２に電流が流れ、トランジスタ８８はオン状態となり、供給電圧に応じたコレクタ電流が生成される。本例における検出部８０においても、周囲温度の変化によるツェナーダイオード９４の逆方向閾電圧の変化により、トランジスタ８８の閾電圧の変化を補償することができる。

【００５１】

図６は、スイッチング回路１０の構成例を示す図である。図６（ａ）は、スイッチング回路１０の構成の一例を示す。本例においてスイッチング回路１０は、図１において説明したスイッチング回路１０の構成に加え、制御電源コイル１０６、ダイオード１１０、平滑コンデンサ１１２、及びダイオード１０８を有する。また、トランス１４は、１次コイル１０２及び２次コイル１０４を有する。

【００５２】

制御電源コイル１０６は、１次コイル１０２とトランスを形成するように設けられる。制御電源コイル１０６は、１次コイル１０２に供給される電力に応じた制御電力を生成し、制御部２０に供給する。平滑コンデンサ１１２は、制御電源コイル１０６とループ状に設けられ、制御部２０に供給される制御電力を平滑化

する。また、ダイオード１０８は、２次コイル１０４と直列に設けられ、逆電流を防止し、ダイオード１１０は、制御電源コイル１０６と直列に設けられ、逆電流を防止する。

【００５３】

本例におけるスイッチング回路１０によれば、スイッチング素子１８を制御するための制御部２０に供給する電力を、簡易な回路構成によって生成することができる。

【００５４】

図６（ｂ）は、スイッチング回路１０の構成の他の例を示す。本例においてスイッチング回路１０は、平滑コンデンサ１２、スイッチング素子１８、ダイオード１２０、降圧コイル１１４、制御電源コイル１１６、ダイオード１１０、平滑コンデンサ１１２、及び平滑コンデンサ１６を有する。

【００５５】

平滑コンデンサ１２、平滑コンデンサ１６、平滑コンデンサ１１２、及びダイオード１１０は、図６（ａ）に関連して説明したスイッチング回路１０における平滑コンデンサ１２及びダイオード１１０と同一の機能を有する。

【００５６】

降圧コイル１１４は、電源２００の高圧端子と負荷２５０の高圧端子との間に直列に設けられ、電源２００の電源電圧を降圧した供給電圧を負荷２５０に供給する。スイッチング素子１８は、電源２００と降圧コイル１１４との間に設けられ、電源２００から降圧コイル１１４に電流を供給するか否かを繰り返し切り替えることにより、降圧コイル１１４に供給電圧を生成させる。また、ダイオード１２０は、供給電流を整流する。

【００５７】

制御電源コイル１１６は、降圧コイル１１４とトランス１１８を形成するように設けられ、降圧コイル１１４に供給される電力に応じた制御電力を生成し、制御部２０に供給する。本例におけるスイッチング回路１０においても、スイッチング素子１８を制御するための制御部２０に供給する電力を、簡易な回路構成によって生成することができる。

【００５８】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【００５９】

上記説明から明らかなように、本発明によれば、簡易な回路構成によって、スイッチングレギュレータ回路のスイッチング素子を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施形態に係る車両用灯具３００の構成の一例を示す図である。

【図２】　制御部２０を説明する図である。図２（ａ）は、制御部２０の、充放電制御部４０、鋸波生成部５０、及びスイッチング素子制御部３０の構成の一例を示し、図２（ｂ）は、制御部２０及びスイッチング素子制御部３０の動作の一例を示す図である。

【図３】　制御部２０の構成の他の例を示す図である。

【図４】　検出部８０を説明する図である。図４（ａ）は、検出部８０の構成の一例を示し、図４（ｂ）は、周囲温度と供給電流の関係の一例を示す図である。

【図５】　検出部８０の構成の他の例を示す図である。

【図６】　スイッチング回路１０の構成例を示す図である。図６（ａ）は、スイッチング回路１０の構成の一例を示し、図６（ｂ）は、スイッチング回路１０の構成の他の例を示す。

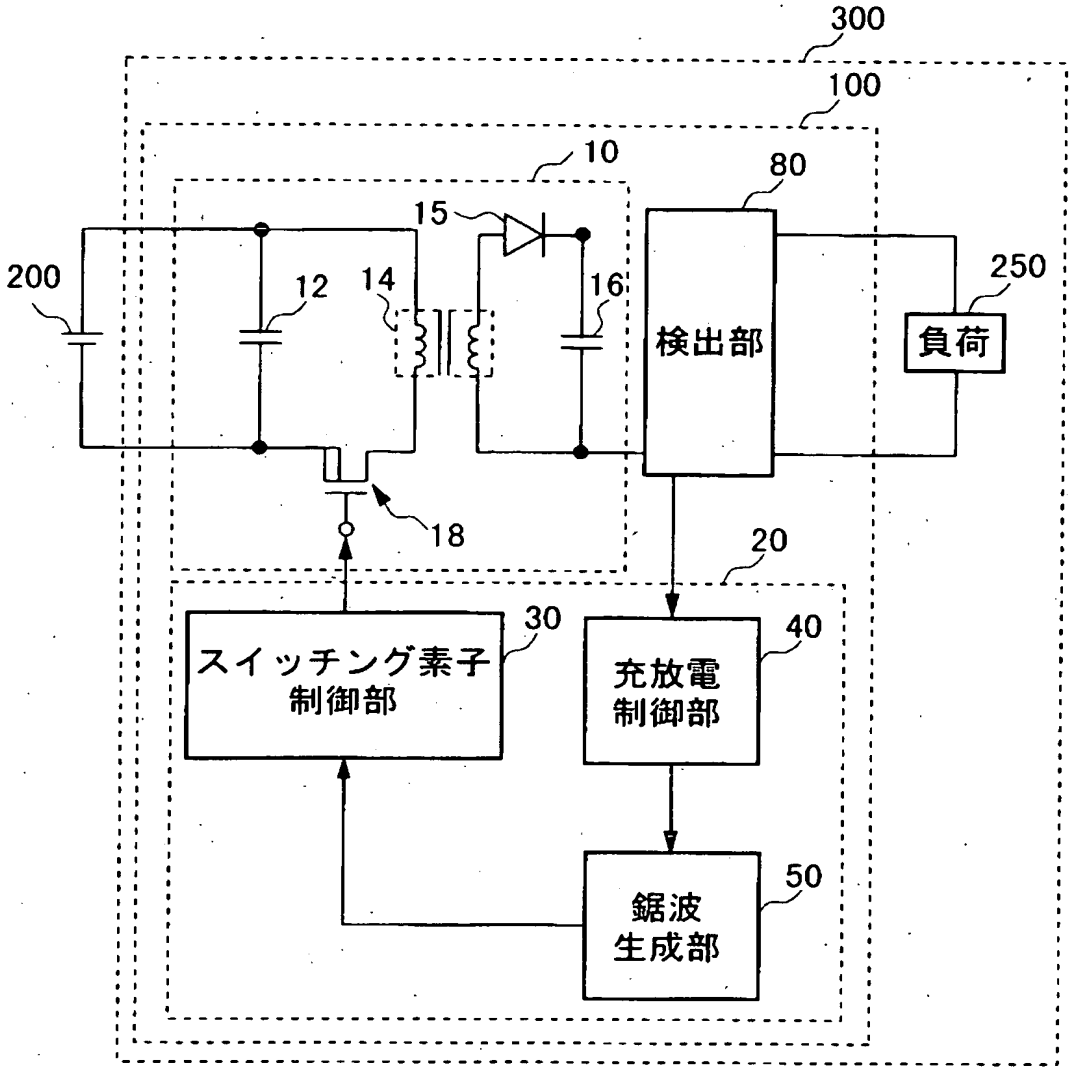
【符号の説明】

１０・・・スイッチング回路、１２・・・平滑コンデンサ、１４・・・トランス、１６・・・平滑コンデンサ、１８・・・スイッチング素子、２０・・・制御部、３０・・・スイッチング素子制御部、４０・・・充放電制御部、４２・・・抵抗、４４・・・コンデンサ、５０・・・鋸波生成部、５２・・・放電ダイオード

、５４・・・放電抵抗、５６・・・充電抵抗、６２・・・比較電圧生成ダイオード、６４・・・第２比較電圧生成抵抗、６６・・・第１比較電圧生成抵抗、６８・・・比較電圧源、８０・・・検出部、８２・・・電流検出用抵抗、８４・・・エミッタ抵抗、８６・・・温度補償ダイオード、８８・・・トランジスタ、９０・・・抵抗、９２・・・ベース抵抗、９４・・・ツェナーダイオード、１００・・・スイッチングレギュレータ回路、１０２・・・１次コイル、１０４・・・２次コイル、１０６・・・制御電源コイル、１０８・・・ダイオード、１１０・・・ダイオード、１１２・・・平滑コンデンサ、１１４・・・降圧コイル、１１６・・・制御電源コイル、１１８・・・トランス、１２０・・・ダイオード、２００・・・電源、２５０・・・負荷、３００・・・車両用灯具

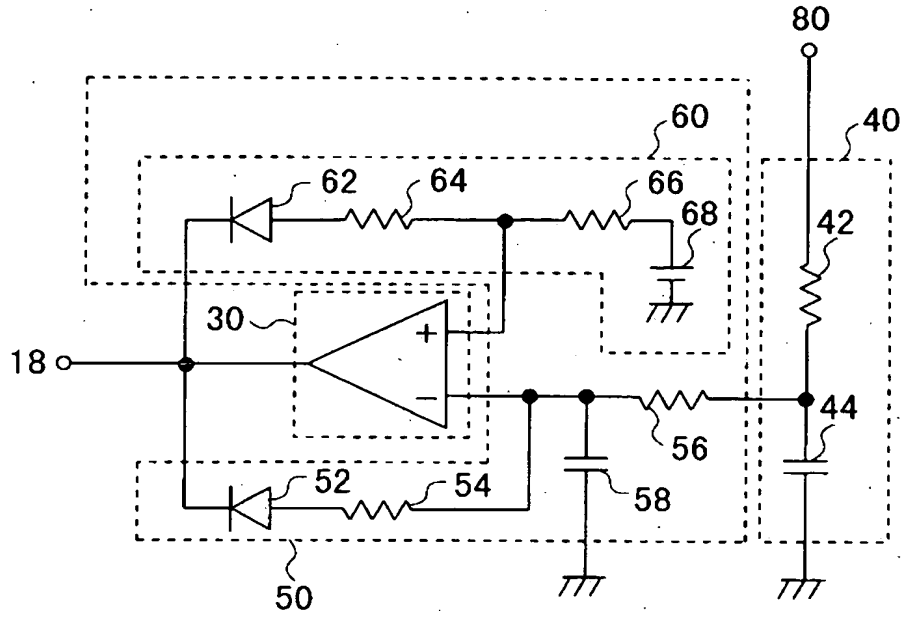
【書類名】　図面

【図１】

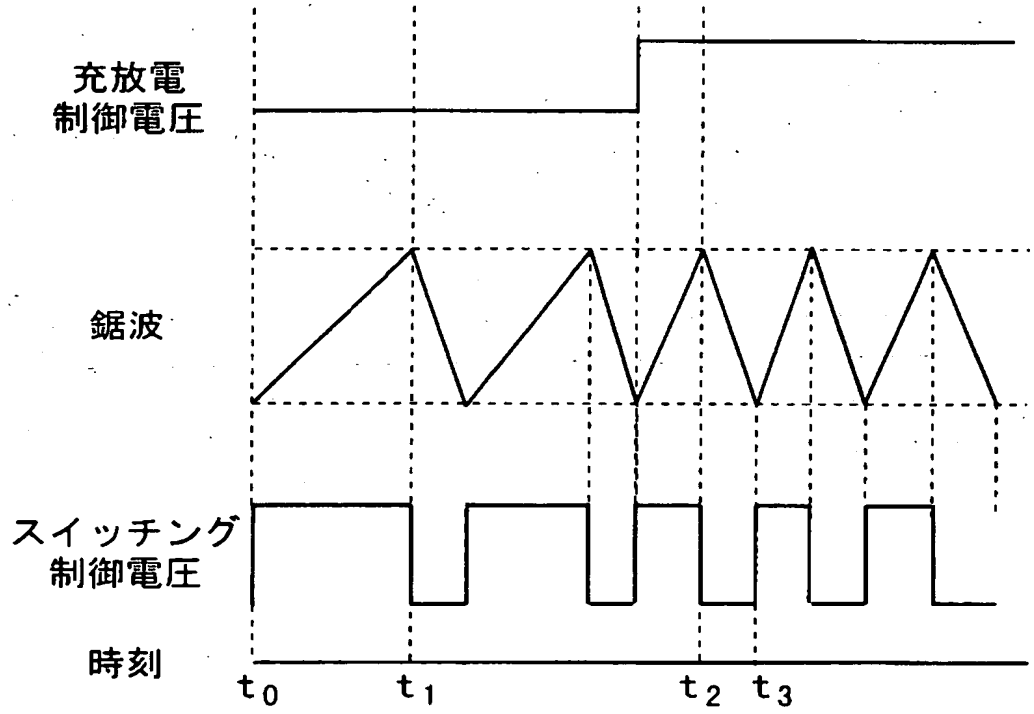

300
100
10
80
15
200
12
14
16
検出部
250
負荷
18
20
スイッチング素子
制御部
30
充放電
制御部
40
鋸波
生成部
50

【図２】

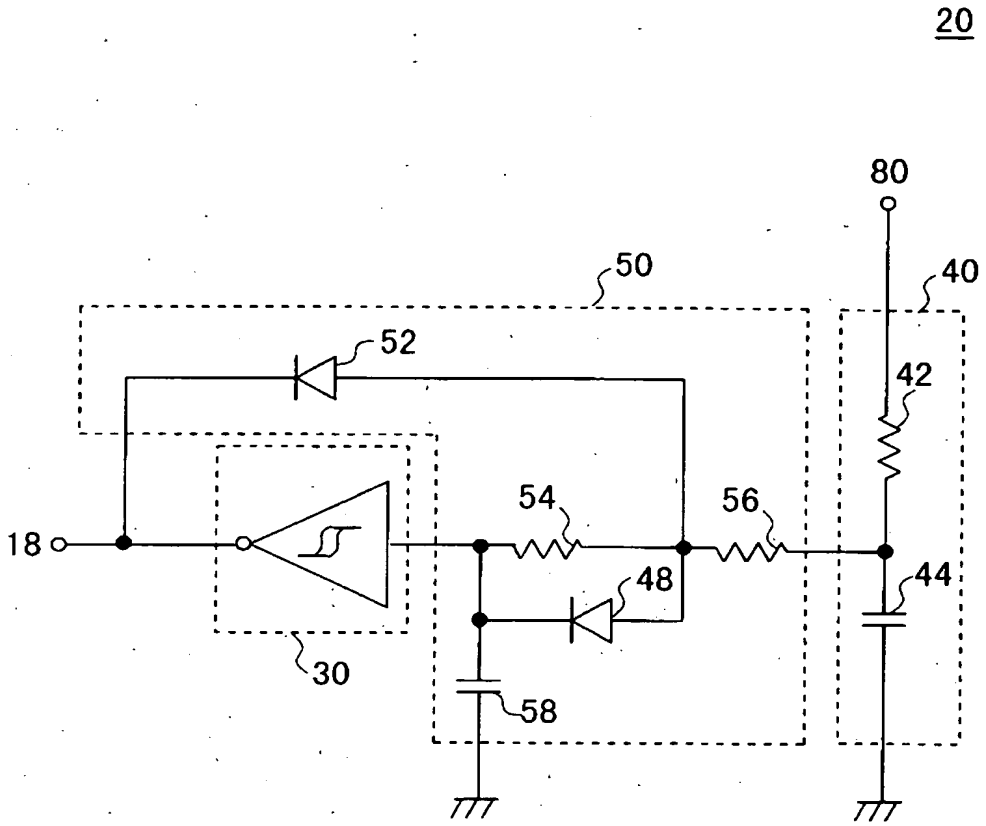
(a)


20
80
60
40
62
64
66
68
42
30
18
+
−
44
56
52
54
58
50

(b)

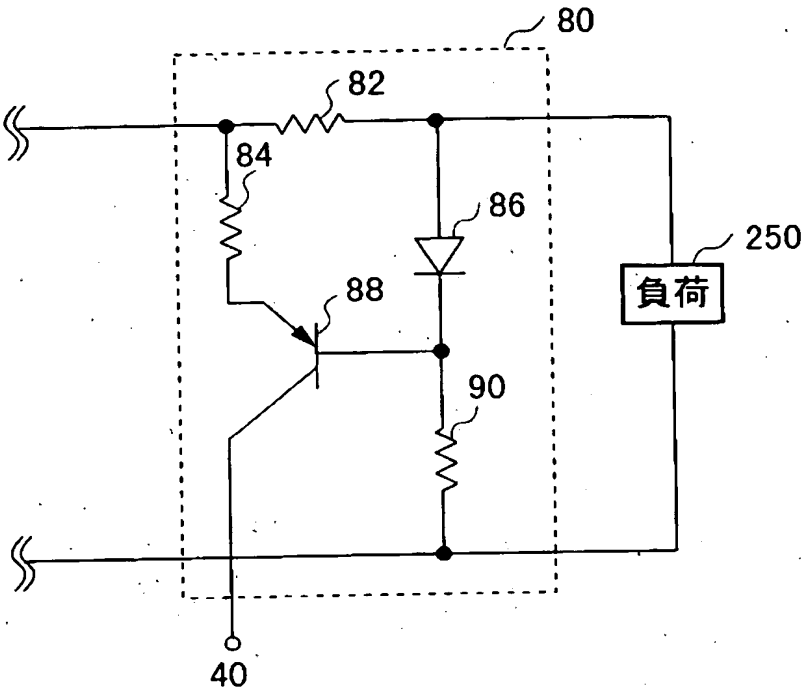

充放電
制御電圧
鋸波
スイッチング
制御電圧
時刻
t0
t1
t2
t3

【図３】

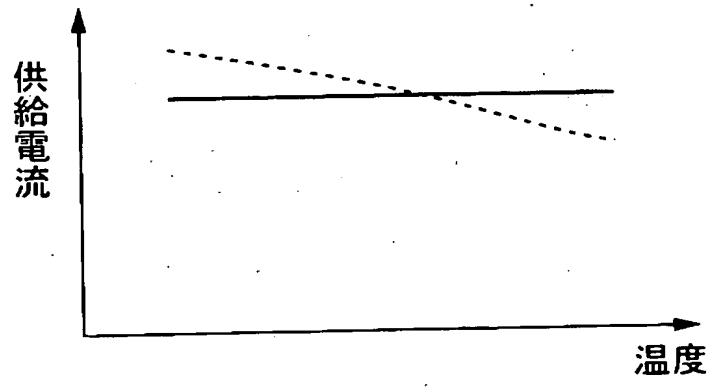


【図４】

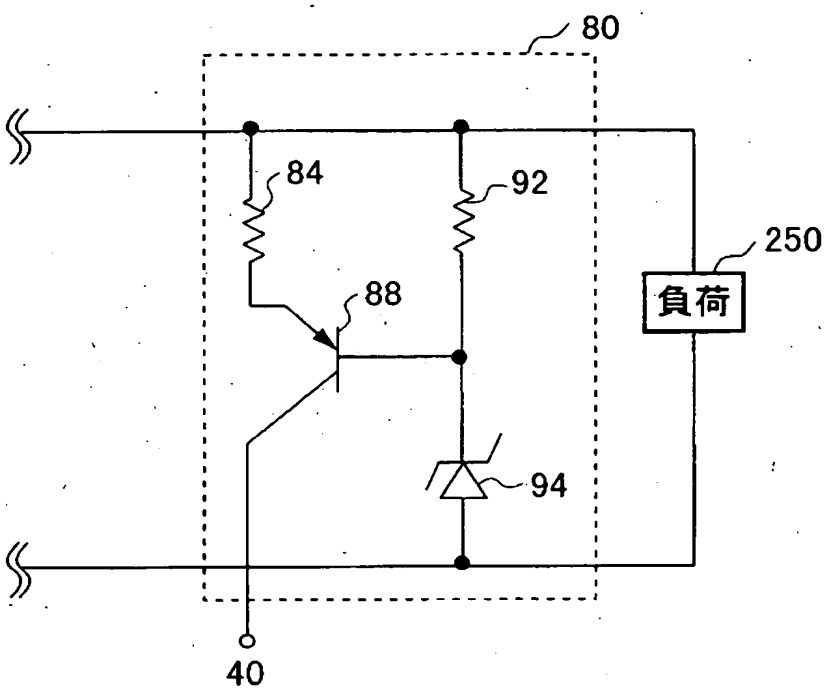
(a)



(b)

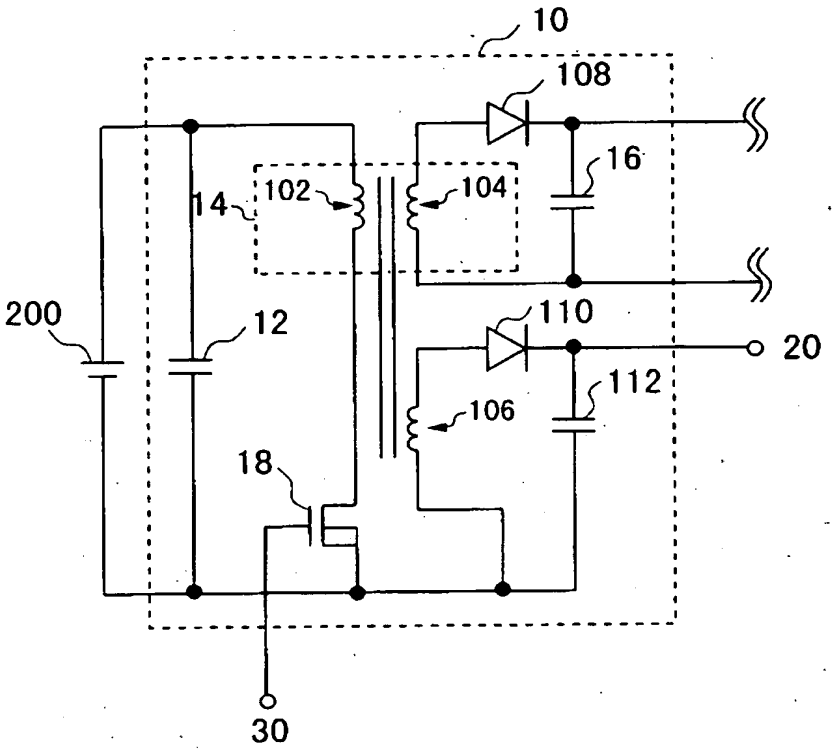


【図５】

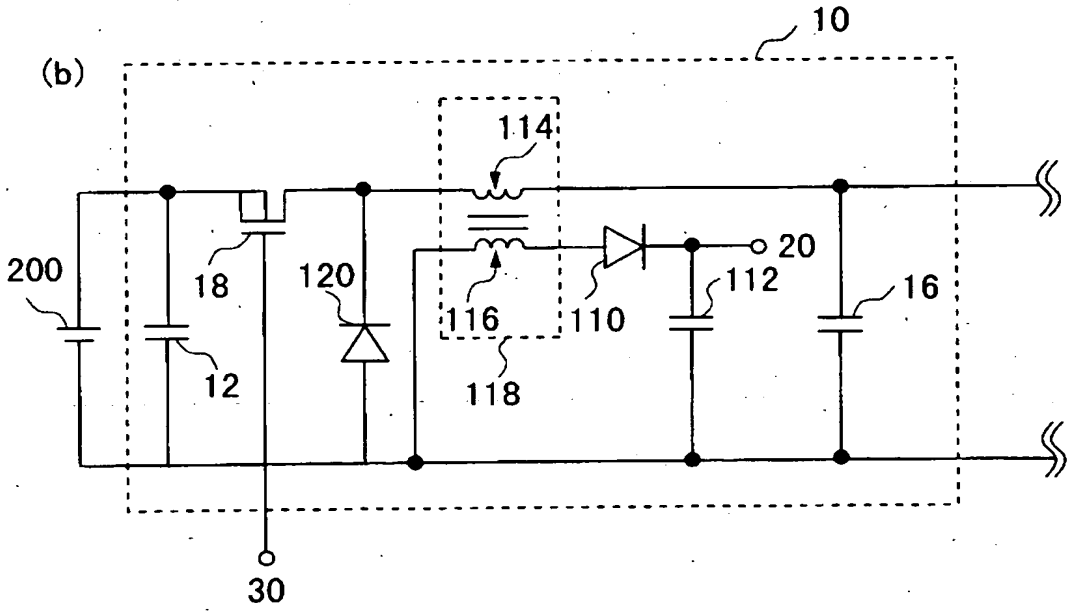


【図６】

(a)


10
108
16
14
102
104
200
12
110
20
112
106
18
30

(b)


10
114
200
18
120
116
110
20
112
16
12
118
30

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　簡易な回路構成によって、略一定の供給電力を負荷に供給するスイッチングレギュレータ回路を提供する。

【解決手段】　負荷に印加される電圧又は電流を制御するスイッチング素子と、負荷に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、供給電圧又は供給電流に基づいて、スイッチング素子のデューティー比を制御し、負荷に印加される電圧値を制御する制御部とを備え、制御部は、鋸波生成コンデンサを充放電することにより鋸波生成コンデンサの電圧を鋸波状に変化させる鋸波生成部と、供給電圧又は供給電流に基づいて鋸波生成コンデンサを充電する速度と放電する速度との比を変化させる充放電制御部と、鋸波と所定の閾値とを比較し比較結果に基づいてスイッチング素子のデューティー比を制御するスイッチング素子制御部とを有するスイッチングレギュレータ回路。

【選択図】　図２

特願２００２－３００９６１

出願人履歴情報

識別番号　　[０００００１１３３]

１．変更年月日　　１９９０年　８月３０日
　[変更理由]　　新規登録
　　住　所　　東京都港区高輪４丁目８番３号
　　氏　名　　株式会社小糸製作所